

# ENSEIGNEMENT DE LA SCIENCE

Pierre LENA<sup>1</sup>

---

La première partie de mon intervention sera consacrée à une réflexion sur l'enseignement des sciences à partir des rencontres et des lectures que nous avons à ce sujet depuis maintenant une décennie. Une seconde, plus concrète, portera sur l'action que nous menons en particulier avec « le terrain » comme on dit.

## **Comment se situe la question de l'enseignement scientifique aujourd'hui ?**

Scientifique, ça veut dire quoi ? Vous savez qu'en France, le terme de science couvre à la fois les mathématiques et ce qu'on appelle les sciences d'observation et d'expérimentation : physique, chimie, biologie, géologie, etc.

Dans les pays anglo-saxons on distingue *science mathematics* and *natural science*, donc il y a une distinction plus marquée entre les deux domaines. Je vais essentiellement parler des sciences de la nature et très peu de mathématiques bien que l'on considère évidemment qu'elles font partie dans notre culture tout autant des sciences que les autres. Pourquoi ?

- La première raison : Parce ce que si on regarde l'état des sciences de la nature, qui est la traduction de l'anglicisme, dans notre enseignement, elles se portent beaucoup moins bien dans l'enseignement primaire et au dans celui du collège, pour des raisons différentes, que les mathématiques.

- La seconde raison : les mathématiciens ont fait, depuis une trentaine d'années, un énorme effort de réflexion didactique autour des IREM. Or on n'a pas du tout la même prise directe entre la réflexion didactique et la pensée sur la science dans le domaine des sciences de la nature. C'est pour ça que dans l'action de *la main à la pâte* nous avons focalisé sur les sciences de la nature.

L'enseignement scientifique est aujourd'hui confronté à un questionnement de fond et la plupart des remarques que je vais faire ne sont pas propres à la France. Nous avons nos problèmes, nous avons notre collège unique, nous avons nos problèmes de formation, on est donc facilement hexagonal. En réalité, la plupart des questions se retrouvent, avec des variations, dans tous les pays du monde.

## **Science pour tous ou science pour préparer des scientifiques et des techniciens ?**

La question centrale est celle-ci : science pour tous ou science pour préparer des scientifiques et des techniciens ?

- Traditionnellement la science était faite à l'école primaire, un peu au collège, naturellement au lycée, pour préparer les vocations scientifiques et techniques au sens large. Son enseignement était donc ordonné à la finalité. Caricaturalement, on dit que tous nos programmes découlent des programmes de polytechnique ! C'est une caricature évidemment, mais il y a un fond de vérité quand même qui traduit bien cette finalisation.

Or en réalité aujourd'hui, la question est posée et on en a la trace dans le socle commun sur lequel je vais revenir.

---

<sup>1</sup> Pierre Lena est membre de l'Académie des sciences, délégué à l'Education et la formation. Ce texte a été rédigé à partir de l'enregistrement de sa conférence faite à l'occasion de la « Journée nationale pour l'animation régionale » qui s'est tenue à Paris le 30 septembre 2009.

- Deuxième observation : la tendance très forte aujourd'hui des jeunes, aggravée par le chômage, à retarder le plus tard possible l'orientation et l'insertion professionnelle. Se donner toutes les cartes le plus longtemps possible.

Cela pose la question de l'organisation même de l'enseignement scientifique selon qu'il est conditionné par la première ou la deuxième orientation, avec un problème plus spécifique à la France sur lequel je n'interviendrai guère – sauf si vous le souhaitez – qui est l'avenir de la filière S au Lycée, actuellement en débat.

## ***Science pour tous et justifications***

Dans ces différents points, c'est vraiment la question de la science pour tous qui est centrale s'agissant de l'école primaire et du collège.

C'est intéressant de regarder dans les différents rapports la problématique de science pour tous et les justifications qui en sont données. J'ai écrit une sorte d'analyse dans le forum de l'*Encyclopedia Universalis* de 2009, espèce de synthèse sur l'ensemble des rapports qui analysent la situation de l'enseignement des sciences dans le monde. J'ai dit et redis que beaucoup de choses ne sont pas propres à la France.

On a le cri d'alarme de l'UNESCO qui a un fort intérêt. Il y a également les analyses PISA<sup>2</sup> qui trouvent beaucoup d'échos dans la presse particulièrement en 2006 qui focalise sur les sciences de la nature contrairement au précédent. Vous trouverez aussi un panorama de ces différentes analyses internationales fort intéressantes en français, rédigé par l'INRP, le service de la veille scientifique.

Dans tous ces rapports, on trouve des éléments d'un argumentaire en faveur de la science pour tous d'où découle une pédagogie.

Quels sont ces éléments d'argumentaire ?

### ***L'argument économique***

Celui qu'on appelle l'argumentaire économique en particulier dans les pays émergents. Pour devenir une grande puissance il faut une économie qui s'appuie sur l'innovation ; l'innovation découle de la technologie. La technologie et la science sont deux sœurs jumelles qui travaillent ensemble, l'une progresse par l'autre et réciproquement. Il est essentiel que le vivier de la créativité potentielle d'un pays qui se trouve dans la cervelle des jeunes qui sortent de l'école soit le plus large possible. Qu'on n'assassine aucun Mozart, aucun Einstein, et donc qu'on soit à l'affût de tous les moyens qui font permettre de contribuer à la science économique. Tout en reconnaissant la validité de cet argument, je dirais qu'heureusement il n'est pas le seul.

### ***L'argument de la citoyenneté***

Un deuxième argument est celui de la citoyenneté. Il part d'une observation qui tombe sous le sens... mais pas encore pour tout le monde : l'humanité qui va passer de 6 milliards à 9 milliards d'hommes dans 40 ans va être face à des problèmes immenses : climat, énergie, démographie, santé, épidémies, ressources en eau, ressources en matières rares, etc... Nombre de livres, ouvrages, articles parlent de cela en peignant l'avenir de manière inquiétante, sombre.

Il y aura donc des décisions à prendre, il aura des décisions sociales et politiques difficiles à prendre concernant chacun de ces sujets. On voit bien que pour diminuer par quatre les émissions de CO<sup>2</sup> en 2040 il faut modifier très substantiellement les modes de vie et le débat sur la taxe carbone a tout à fait mis en évidence les limites de ce que la population est prête à accepter sauf si elle comprend davantage les enjeux.

---

<sup>2</sup> Suivant un rythme triennal ça tourne sur l'acquisition du langage ou sur les mathématiques

Ce risque de *scientific illitaracy* (illettrisme scientifique comme disent les anglo-saxons) met en danger les processus de décision démocratique dans nos pays face aux choix politiques qui devront être faits.

Je ne manque jamais de rappeler dans mes interventions que le législateur, lors de la mise en place du socle commun, avait oublié dans la première mouture de la loi le terme « scientifique » ... Il a fallu l'intervention de l'Académie des sciences pour qu'on le rétablisse. Cela montre le présupposé que la science fait son petit bout de chemin, qu'elle fait son affaire dans son coin, mais qu'au fond elle ne concerne pas vraiment l'avenir de la société.

Le législateur a donc heureusement rétabli la formulation « culture humaniste et scientifique » et ce qui suit illustre mon second point : pour le libre exercice de la citoyenneté. Ce n'est donc pas l'argument économique qui a été retenu par la loi mais le libre exercice de la citoyenneté.

### ***L'argument éducatif***

Cela met à la fois le second point en avant et le troisième point qui est que la science a une dimension éducative qui ne lui est pas totalement exclusive mais où tout de même elle est peut-être championne, à savoir la formation d'une palette de composantes de la personnalité qui sont

- l'éducation de la raison, cette capacité de raisonner, la rationalité, c'est-à-dire d'entendre des arguments et de se former une opinion sur la base d'arguments rationnels et non pas de passion ou de fantasmes.

- la capacité de créativité on ne sait pas encore assez bien que l'enseignement de la science n'est pas un moment de remplissage de têtes vides avec des connaissances, des faits qu'il faut simplement recracher pour un examen ou un QCM. Les sciences cognitives nous apprennent beaucoup de choses à ce point.

Mais c'est une capacité du cerveau qui peut être mis en mouvement, c'est la curiosité, la réponse à la curiosité, tout particulièrement vive chez les enfants, plus en veille chez à l'adolescence pour d'autres raisons, en particulier d'intérêt. C'est une capacité à se mettre en mouvement qui va provoquer la créativité et, dans la ligne lointaine de la créativité, la capacité d'innover.

- La composante de la rationalité s'accompagne de l'exercice judicieux de l'esprit critique.

Créativité, esprit critique, curiosité, toutes ces composantes ont un rôle culturel évident mais aussi social. Dans la mesure où l'adhésion à des fondamentalismes dépassés, à des crédulités dangereuses, à des dogmatismes conduisant à des affrontements graves, tout cela, avec un apprentissage de l'usage judicieux de la raison est le fruit d'une éducation par la science. Les jésuites l'avaient compris depuis pratiquement leur fondation en donnant à l'enseignement scientifique une place centrale dans la conception qu'ils avaient de la science.

Mais on le trouve aussi dans l'enseignement chrétien : je suis toujours frappé dans la mosaïque de l'église St Jean Baptiste de la Salle qui occupe le « cul de four » du chœur de voir le nombre d'instruments scientifiques qui figurent dans cette longue procession d'enfants et d'adolescents qui se dirigent vers le fondateur des frères des écoles chrétiennes. Il y a des mappemondes, il y a des cadrans, il y a des formules... visiblement cet aspect là avait été perçu très tôt.

### ***L'argument du partage du savoir***

J'en ai énuméré trois arguments, je termine par un quatrième qui est la science en tant que partage. Les avancées scientifiques contemporaines sont prodigieuses, je pense à ma discipline évidemment, mais on peut aussi penser à la biologie, à l'irruption du monde numérique et à tout ce que nous prépare par rapport aux toutes petites choses qu'on en voit aujourd'hui par rapport à notre société.

Cette éruption des savoirs scientifiques qui s'est produite n'a aucun précédent dans l'histoire de l'humanité. La fracture d'avec ce qui en est transmis à la population n'a fait que s'accroître. Et elle s'est doublement accrue : d'abord à cause de la complexité du message scientifique tel que le portent les médias, mais aussi à cause de la scénarisation de la science qui est entrée dans le spectaculaire et, dans les médias, très souvent vers l'inaccessible, plutôt que vers le message qui serait de dire vous aussi, vous pouvez partager. Pour reprendre la belle image d'Yves Quéré, tout le monde n'est pas fait pour grimper sur l'Everest, mais tout le monde peut faire une magnifique promenade en montagne sur un GR de moyenne altitude et découvrir le bonheur de la montagne. La science c'est la même chose.

Quand on songe à ce que représente la mobilisation de ressources pour ces grandes aventures scientifiques contemporaines : le CERN, le satellite Planck, le programme *Human Genom...* il est profondément injuste que cet apport à la culture de l'humanité ne soit pas partagé par le plus petit élève de la plus difficile classe du pays le plus démuné. On en est très très loin.

J'ai résumé rapidement en quatre points cet argumentaire des sciences pour tous dans aucun de ces points il n'est question, sauf dans le premier, dans aucun des trois autres – la citoyenneté, l'apport au développement harmonieux de la personne et la justice – il n'est question de faire plus de scientifiques ou de techniciens. L'argumentaire est fort et il est entendu avec une modulation. La Chine dans son plan 2006-2020 dont nous avons eu connaissance met en avant le premier et le deuxième, l'Amérique latine avec qui nous travaillons beaucoup met en avant le 2<sup>nd</sup> et le 3<sup>ème</sup> et nos pays développés auraient beaucoup d'allure s'ils mettaient le quatrième davantage en avant.

## ***Science et contrat social***

Si cette problématique est acceptée elle se place dans un contexte social qui n'est plus n'est plus fondée sur le pacte ancien entre la science – c'est à dire ses acteurs, ses chercheurs, ses professeurs – et la société. Ce pacte ancien, Victor Hugo l'a chanté, c'est : « la science c'est le progrès », donc le contrat c'est « nous vous soutenons, car vous apportez du progrès ». Ne posons pas de questions. Ça va de soi.

### ***Un pacte social en souffrance***

Ce contrat social est bien malade aujourd'hui, sinon déchiré. Je ne vais pas développer ce point, mais retenons toutes les interrogations de nos sociétés sur la place des sciences. Le fait même que nos gouvernements – et même le gouvernement de l'Eglise catholique aussi – considèrent que c'est très bien la science mais que ça passe après bien d'autres choses. Le plaidoyer que je viens de faire n'est souvent pas entendu, en témoigne par exemple la petite omission de la loi que je citais.

D'autres signes : Prenons aussi le fait que d'un trait de plume on barrait il ya un an et demi l'importance de l'enseignement scientifique à l'école primaire. Que d'un autre trait de plumes, on barrait il y a encore moins de temps que cela, en classe de seconde, dans le socle commun un enseignement scientifique pour tous. Je ne fais le procès de personne. Je montre simplement que notre société n'est pas suffisamment sensible, peut-être nous autres scientifiques n'avons pas su suffisamment partagé et avons joué davantage de la société du spectacle que de la société du partage, mais le résultat est présent.

Et notre société aujourd'hui, recherche, en prenant le titre d'un livre déjà ancien d'ailleurs de Michel Serres *le contrat naturel*, cherche un nouveau type de contrat, non plus avec la science mais avec le monde, avec la Terre, avec son environnement, avec les questions que posent la croissance de l'humanité et la globalisation.

Il y avait bien dans l'ancien contrat une dimension éthique puisque que la science en elle-même si elle fait des découvertes, elle ne dit pas si celles-ci vont être utiles, s'il est juste de les utiliser, dans quel contexte ; ces valeurs là ne lui sont pas internes, elles résultent d'un contrat social. Aujourd'hui le questionnement éthique sur la science, à la fois sa pratique interne mais aussi ses orientations, est, vous le savez bien, très présent. Il y a donc à construire un nouveau pacte entre la science et la société, cela n'est pas fait aujourd'hui.

### ***Un enseignement scientifique à repenser***

Naturellement, l'éducation est à la fois préparatrice de ce nouveau pacte et conséquence de ce qu'il sera. Donc nous sommes dans une situation de transition et j'emploie à dessein le mot de *révolution* parce que si nous regardons les époques de naissance de pactes entre la science et la société qui ont correspondu à de grandes inflexions de pratiques scientifiques, nous avons les lumières, nous avons la révolution industrielle, nous avons le moment où la science comme disait Oppenheimer après Hiroshima a connu le péché. Chacun de ces moments a été un moment où il a fallu repenser la place de la science dans l'éducation, son volume horaire, l'âge auquel on le mettait en œuvre, l'environnement éthique – même si il est non explicité – dans lequel il se poursuit.

Donc nous avons tous ensemble une révolution à faire de l'enseignement scientifique, nous devons le repenser Ce n'est pas la première fois. Si on regarde les dates majeures dans l'histoire de notre enseignement scientifique, nous repérons :

- 1881 : la *Leçon de choses*, accompagnant la révolution industrielle, ancêtre lointain de la *Main à la Pâte* ;
- 1902 : trois ans avant la grande révolution des trois grands articles d'Einstein qui vont ouvrir à la physique nouvelle du XXIème, année qui voit de grands textes, avec toute une réflexion sur comment doit-on enseigner la science, essentiellement au lycée à l'époque ;
- 1945 : Augustin Freinet et sa vision d'une autre fonction de l'élève par rapport à ce qu'on peut considérer comme étant des acquis de la psychologie cognitive.

Donc il faut faire une révolution. Il y en a eu d'autres, mais il faut se mettre au travail. La difficulté c'est que l'héritage est très lourd.

### ***Le panorama***

- A l'école primaire, 1996, naissance de la *Main à la Pâte*, 3% des classes avaient gardé un enseignement scientifique bien qu'il soit prescrit par les programmes. La focalisation sur le lire-écrire-compter était devenue l'obsession du système.

Mais l'année dernière, dans le débats sur les programmes 2008 de l'école primaire, on a entendu beaucoup « se recentrer sur le lire-écrire-compter » sans que, semble-t-il, beaucoup de personnes s'interrogent. Après de longues négociations avec le ministre, on a réussi à faire revenir dans le texte le fait que l'on pouvait apprendre à lire-écrire avec la science : le cahier d'expériences de la *Main à la Pâte* est un outil dont on connaît les résultats.

- Au collège, vous avez lu comme moi il y a deux ans le rapport de l'Inspection générale qui dit que le sentiment principal que les élèves retiennent de leur cours de physique et chimie – il ne s'agit pas de critiquer tel ou tel professeur – c'est l'ennui. Ceci venait après un colloque du ministre précédent sur la question : comment lutter contre l'ennui en classe. Pour moi, c'est aberrant d'en arriver là, quand on sait que dans d'autres pays il y a des enfants qui font 3 ou 4 heures de marche à pied à l'âge de 8 ans pour aller à l'école le matin et en revenir le soir.

- Un autre diagnostic qui n'est pas propre à la France c'est que la fracture dont je parlais tout à l'heure entre la science qui se fait et le public, cette fracture existe aussi entre les chercheurs et le corps enseignant qui au fond ne suit plus le

progrès scientifique. J'ai constaté à mon grand étonnement que c'était, beaucoup plus que je ne l'imaginai, le cas de beaucoup d'enseignants de collège et même de lycée.

Naturellement, ça été un des grands chantiers de la *Main à la Pâte* de faire quelque chose qui n'avait jamais été fait – et qui a fait école d'ailleurs dans d'autres pays, parce que ça n'avait jamais été fait non plus, sauf en Suède – à savoir d'établir un lien direct par des outils structurés entre le monde de la recherche, des scientifiques et des ingénieurs actifs et le monde de l'enseignement. C'est le cas à Nantes ; vous avez aussi parlé des congrès de jeunes chercheurs.

Jusque là, on était toujours dans des médiations à trois ou quatre rebonds : les scientifiques voient leur pensée traduite par les journalistes, qui étaient lus par des didacticiens parce qu'ils ne pouvaient lire les articles princeps car difficiles à lire. Puis, il y avait des chargés de communication au CNRS ou ailleurs qui transmettaient le savoir, leurs textes étaient repris par des spécialistes de didactique, puis moulinés finalement par l'Inspection générale et transmis dans les programmes... Il y a quand même un peu de perte d'information !

Malheureusement les grandes associations de professeurs touchent trop peu de professeurs, elles n'ont donc pas l'effet d'entraînement de ce que devrait être un grand programme de formation continue, car on ne peut pas tout mettre dans les quelques années de formation initiale. Imaginerait-on un ingénieur d'une entreprise comme Thalès, EADS, Areva, ... disant : « ah, moi, j'ai tout mon bagage et maintenant je travaille avec ça, j'apprends rien de nouveau ! ». Impensable ! Mais ça demande une mobilisation de moyens, une organisation, etc.

C'est à ce panorama que depuis douze ans à l'Académie des Sciences et, tout particulièrement depuis la création en 2005 d'une délégation – un service qui est équipé pour cela – c'est à toute cette problématique que nous tentons de contribuer par des propositions, des analyses...

## **Regard sur deux chantiers**

Je voudrai maintenant jeter un éclairage rapide sur deux chantiers : celui de la *Main à la pâte* et celui du collège

### **La démarche d'investigation : La main à la pâte**

On a sorti récemment avec le ministère de l'Éducation un DVD qui s'appelle « *Enseigner la science et la technologie à l'école* ». Il est conçu comme un outil d'auto-formation. Il est limité à 3 heures et demi et il est enrichi en permanence sur le site internet de la *Main à la pâte*, par des analyses de pratiques des conseils pour des IEN par exemple. C'est donc un outil de travail.

Je vais prendre dans ce DVD une toute petite séquence qui porte sur le problème suivant : combien de temps une bougie brûle-t-elle ? Voilà les mots entendus dans cette classe :

- *Expérience, matériel, bougie, contenant.* Il s'agit de sciences avec des choses des objets, du réel, ce ne sont pas des sciences que l'on fait avec un ordinateur avec des propos au tableau noir qui évoque, selon la richesse culturelle de la famille, l'expérience que l'enfant a eu ou pas eu dans ses voyages, ses rencontres... des situations qui pour certains sont du chinois, et qui pour d'autres parlent du quotidien. ... Non ! Tout le monde a la nature sous la main.
- Le mot très fort est *observer constater* : éducation du regard apprendre à voir, apprendre à mettre des mots sur ce que l'on voit, c'est-à-dire un lien très fort, on trouve ça à propos des questions, entre la précision de la langue et le langage

- On a entendu aussi le mot *hypothèse*. C'est la pensée qui s'ouvre. C'est l'imagination qui fonctionne, librement, sans qu'on dise tout de suite ça c'est faux, ça c'est juste. L'enfant ce n'est pas une boîte qu'on remplit, c'est une structure vivante neuronale. On sait aujourd'hui le rôle de la période de 5 et 12 ans dans le développement de l'arborescence neuronale dont on nous montre qu'elle est proportionnelle à la richesse des expériences vécues par l'enfant. C'est une chose que tout professeur devrait savoir comme un acquis de la science du cerveau aujourd'hui.
- *Comment prouver ?* La preuve, nous sommes dans cette rationalité. On peut émettre des opinions, avoir de l'imagination, c'est très bien, seulement la réalité nous contraint. La réalité fonctionne avec la preuve.
- *Poser des questions*, évidemment c'est à nouveau l'éveil de l'intelligence devant le monde, ses richesses.
- On entend aussi *varier les conditions*, c'est-à-dire cet apprentissage où on apprend qu'un phénomène qu'il soit scientifique ou social peut avoir plusieurs causes. Un phénomène qu'il soit scientifique social a des causes. Il y a des causes qu'on peut connaître et puis il y a des causes qui peuvent être cachées. L'idée que, un effet peut avoir des causes différentes est une idée très importante que l'éducation doit transmettre car nous sommes dans un monde complexe. Le changement climatique est un exemple de la complexité d'un problème qui nous concerne tous. L'éducation à cette complexité est très importante pour voir que dans les paramètres, certains n'ont pas d'importance et d'autres sont réellement déterminants.
- On touche aussi au lien avec les mathématiques puisqu'il y a des *mesures* : la durée en fonction du volume du contenant. L'expérience est simple, c'est visuel. Il n'y a pas d'appareil où il y aurait un codage en valeur numérique. Ce lien entre science et mathématique on le retrouve dans le magnifique texte de Galilée : le monde est écrit en langue mathématique et on n'y comprend rien si on ne connaît pas les lettres de cette écriture.
- Ils font faire des mesures, ils vont les noter dans le cahier et, finalement, ils vont *mettre en relation* l'ensemble des observations faites pour pouvoir énoncer un résultat : le temps de combustion de la bougie est proportionnel au volume d'oxygène dont elle dispose à l'intérieur du contenant.

C'est une toute petite séquence. Aucune excuse du type « je n'ai pas de matériel dans ma classe » n'est valable. L'apprentissage scientifique est pourtant complet, on y trouve l'essentiel de ce qu'est une attitude scientifique vis-à-vis d'une question. Avec cette petite séquence, dans une petite classe du côté de Gisors, on est dans la complexité de la démarche scientifique, au cœur de la compréhension de la science.

Voilà c'est ça la *Main à la pâte*

Parce que on est tellement conscient que tout cela est loin de la formation initiale qu'a reçu la plupart des professeurs d'école et même de leur formation continue tout un ensemble d'outils est mis à leur disposition. (voir en annexe)

### ***L'enseignement scientifique au collège***

Pendant une décennie la *Main à la pâte*, c'était l'école primaire. C'était un choix très strict auquel nous nous sommes absolument tenu. Logiquement beaucoup nous ont dit pourquoi s'arrêter là, il faut faire quelque chose pour le collège, les enfants vont y retrouver un enseignement scientifique très morcelé.

Seulement le collège c'est une structure complètement différente. Les professeurs ont une connaissance scientifique et une excellence disciplinaire. Ce n'est plus du tout la situation de l'école primaire.

Le problème à nos yeux était double :

- d'une part ***l'éclatement disciplinaire*** qui marque le passage en 6<sup>ème</sup>, où l'on passe d'un enseignant unique à 10 enseignants, éclatement que vivent plus ou moins bien les enfants, et certainement que vivent mal les enfants, notamment ceux qui vivent dans un contexte culturel familial qui ne permet pas de faire le lien entre tous ces savoirs. Donc il y a des disciplines avec la question : qu'est-ce que tout ça a à voir ensemble ? comment cela fait-il une culture ? On sait bien qu'à la fin de la 6<sup>ème</sup> on a pratiquement déjà dessiné les orientations par l'échec qui seront celles de la fin de l'année de 3<sup>ème</sup>. Premier diagnostic
- Deuxième diagnostic, il s'enracine dans la problématique ***science pour tous***. Ce n'est pas physique pour tous, plus chimie pour tous, plus biologie pour tous, plus géologie pour tous. Ce qui compte dans les tests PISA par exemple, ce qui fait que l'enfant adhère aux rudiments de pensée scientifique, c'est d'avoir compris le rôle de la preuve, le rôle de la démonstration, le rôle de l'observation, etc. et ça, c'est commun à toutes les sciences.

Nous avons choisi de mettre en œuvre à titre expérimental, comme nous avons expérimenté avec la main à la pâte douze ans plus tôt, un enseignement intégré de la science et technologique en 6<sup>ème</sup> et en 5<sup>ème</sup>. Cette expérimentation, née en 2006, voit aujourd'hui sa dernière année. Elle concerne 42 collèges, uniquement en 6<sup>ème</sup> et en 5<sup>ème</sup> et nous en tenons régulièrement l'état d'avancement. Nous avons 4 séminaires nationaux et un site internet qui fonctionne de la même manière que celui de la *Main à la pâte*.

Quelle est l'idée. On prend deux classes, chacune a des professeurs spécialistes qui ont 18 heures d'enseignement à faire. A raison d'1h30 par séance, ça veut dire qu'ils ont douze classes, 500 élèves à peu près qu'ils ne les connaissent pas bien, le temps est très court, avec des problèmes de discipline...

Chacun des groupes est suivi toute l'année, pour la totalité de l'horaire (3,5 heures en 6<sup>ème</sup> ; 4,5 heures en 5<sup>ème</sup>), par un seul professeur. Et les trois professeurs vont travailler ensemble en organisant ensemble leur progression avec des variables. L'important est le travail coopératif et l'unité du discours scientifique.

Ils ont découvert qu'ils employaient parfois les mêmes mots dans des sens très différents, que les enfants ne s'y retrouvaient pas sauf s'ils pouvaient demander à leurs parents, qu'ils ne n'avaient jamais discuté science avec leur collègue, qu'ils avaient discuté de milliers de choses : d'horaires, d'emplois du temps... mais jamais de science et que c'était très intéressant de parler de science entre eux...

Nous avons mis en place, comme pour le primaire, un lourd dispositif d'accompagnement avec une équipe plus petite que celle du primaire, 3 membres permanents : visites d'écoles, contacts avec les IPR etc... Nous avons proposé un cadre qui n'est pas un programme puisque les programmes existent et contraignent tout le monde, même si l'Inspection générale a accepté un peu de souplesse, mais une unité de conception pédagogique et intellectuelle : en 6<sup>ème</sup>, matière et matériaux, en 5<sup>ème</sup>, énergie. Il n'est pas difficile de construire un guide avec Einstein qui dit « je n'ai jamais rien considéré de plus important pour moi que la curiosité ». C'est bien cela qu'il s'agit de faire vivre chez les élèves. Il s'agit là d'une proposition d'année. Ces deux guides sont des outils qui proposent des organisations d'années. <http://science-techno-college.net>.

Un rapport de l'Inspection générale est paru au mois de juin et nous sommes assez contents car il est extrêmement positif et recommande que les leçons de l'expérimentation ne soient pas oubliées. Nous allons donc travaillé avec le nouveau ministre sur les leçons tirés de cette expérimentation et les prolongements qu'elle peut avoir.